

左上一箇所でもチキス留め

受付番号: SE0678  
エントリーID: 546

筑波大学

朝永振一郎記念

## 第19回「科学の芽」賞 応募用紙

受付番号 : SE0678

応募部門 : 小学生部門

応募区分 : 個人応募

題名 : 車で飯盛山をこえられるのカー?  
サブタイトル : ー高く遠くとぶ車と道を見つけようー

学校名 : 東京都 国立筑波大学附属小学校

学年 : 4年生

代表者名 : 平手 幹大

※ 個人情報保護のため、入力された項目から抜粋して出力しています。

車で飯盛山を

こえられるのかー？

—高く遠くとぶ車と道をみつけよう—



1部4年 平手幹大

この実馬合をしようと思、た、かけ

ほくは車が大好きで、にカーをたくさん持っています。小さいころは道路をつなげて走りせるのが好きでした。最近2才になるトミカで遊ぶ機会があり、トミカは速く走らせたいけど坂を急に走るとカーブが曲がり切れずに飛び出してしま、た、トミカ車のように重い車はスムーズに走らなかつたと思うように走らなくて困ることがありました。たしかに車によって走り方がちがう、車の重さや大きさなどがどのように関係しているのかほくも気になりました。スケボやスケボーなどで人がジャンプする競技はたくさんあるけれど、ほくの好きな車で大ジャンプをしてどこまでトミカを調べたくなり実馬合することになりました。目ひょうは4年生になってからクラスのみんで登った飯盛山にしました。ゴ人形の身長が4cm、ほくの身長が136cmなのでレゴ人形はほくの34分1です。飯盛山は高さ1643mなので1643mの34分の1の48cmです。みんで力を合わせて登るのも楽しかったけど車で飛びこえるということも実現でた、面白、と思います。

使う道具

か、走路(ポップコー)

- ポップコーア 5mmと7mmの木反
- レゴブロック(車用)
- トミカのきょう木橋(1台、1.65cm)
- PPシート トミカの橋おく
- 支えるたな
- だんボール



ジャンプ台(PPシート) 55cm

ポップコーアを使おうと思、た理由

家にある下じきと木の木反を合わせると10cmくらい簡単にトミカが分かった。目標の48cmを走らせるためには土反道と車に工夫が必要。坂道は角度や長さを変えられる方が、いい、と思、た、近所にある一番急で長いすべり台で実験してみた。結果はすべり台がゆがんでいるのか、ま、すぐ走りさせる事がむずかしく、実馬合にならなかつた。そして何より8月の公園は暑すぎる!

軽くて曲がりにくい素材が良いと思、た、スケボの両面に上質紙がはがれて、いるポップコーアを選んだ。たわみにくいように厚さ5mmのポップコーア2枚の間に7mmのポップコーアをはさんでとめた。その先にPPシートをつなげてカーブを作った。実馬合していると重い車になるとPPシートがたわみ

カーブの形が変わってしまつスピードに乗ってきた車がかを登き出来ずはくとべなかつた。なのでその下にダンボールで台を作り固定した。

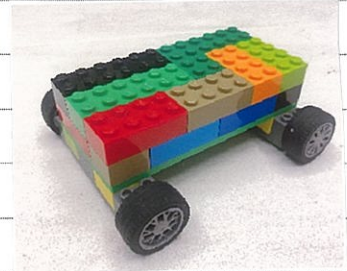
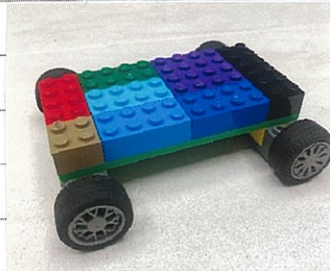
# 実馬験 1 から 走路を固定して一番高くとぶ車を決める

方法 トミカの橋きくをとんだ高さのピークのところの左右に置いて間にヒモを通した。走り高とびのように橋きくを増やしていき、それを何だんまでこれられるかを言周べた。10回走らせて8回以上とべたらそのだんを合格各とした。しごの車は横6、10、14、18列、たて12、18、24列の糸且井合わせとそれぞれの高さを0だん、1だん、2だんで実馬験した。車の重さも計つてくらべた。

6x12 0だん

6x12 1だん

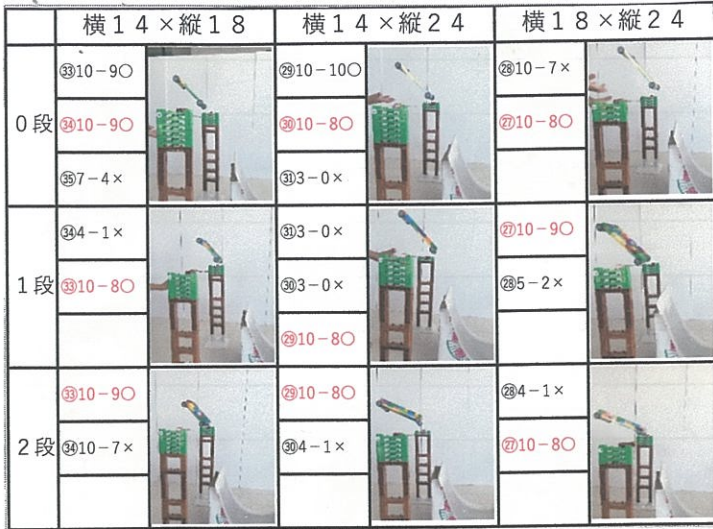
6x12 2だん



## 糸吉果

例) ③4 10-90 → 34だんを10回中9回とべた、クリアという意味  
赤字はその車の糸吉果

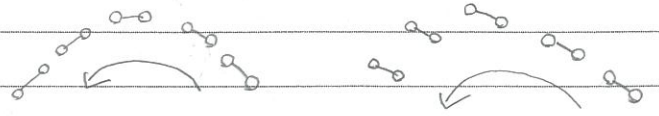
	横6×縦12	横6×縦18	横6×縦24		横10×縦12	横10×縦18	横10×縦24
0段	③10-80	③10-80	③5-2×	0段	③10-100	③5-2×	③6-3×
	③10-80	③3-0×	③5-2×		③10-80	③10-80	③10-90
	③3-0×		③10-80		③7-2×		
1段	③10-100	③6-3×	③3-0×	1段	③10-80	③10-90	③10-100
	③10-90	③10-7×	③10-80		③10-100	③10-80	③10-80
	③5-2×	③10-90			③7-2×	③5-2×	③7-4×
2段	③10-90	③10-90	③10-80	2段	③10-90	③10-7×	③10-90
	③10-90	③3-0×	③10-7×		③10-100	③8-5×	③10-7×
	③6-3×				③7-4-1×	③10-90	



6×120だん、6×180だんが一番とんだ!

軽い車

重い車



高さ	6x12	6x18	6x24	10x12	10x18	10x24	14x18	14x24	18x24
0だん	39	39	33	36	32	30	34	30	27
1だん	38	35	32	36	35	31	33	29	27
2だん	36	35	32	36	33	31	33	29	27 (だん)
重さ									
0だん	40.5	53.5	50.0	54.5	70.0	81.0	85.5	100.0	119.0
1だん	60.5	83.0	89.5	86.5	119.5	146.0	154.5	191.5	237.5
2だん	80.5	112.5	128.5	118.5	168.5	211.5	223.0	283.5	360.5 (g)

分かったこと

1. 小さい車の方が高くとんだ。高さをつけて重くなるととぶ高さは低くなった。
2. 大きい車ほど車のだん数が増えてもとぶ高さは変わらない。
3. 重い車と軽い車でおしりのおち方がちがう。(上図)

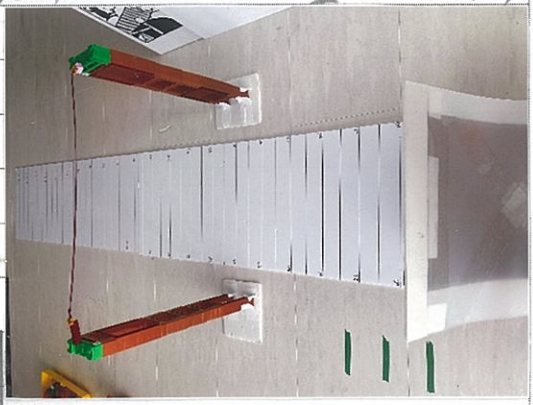
ぎ問に思った事

1. 大きい車は重くなって明らかにスピードが出たのになぜ高くとばないのか
  2. 長くても重い車は後輪がひっかからなければもっととぶかもしれない
  3. 小さい車も同じ形なら重くなればスピードが出て、もっととぶかもしれない。
- 1. スピードは出たがジャンプした後に重くて上がり切る前に後輪が落ちてくるように見える。
2. 前輪は高くとんでも後輪がひっかかるとダメな事が多かったが今回の実験では高くとびこえる事が目ようになったからダメ
  3. 小さくても重くなればスピードが出て後輪もひっかからないしもっととぶかもしれない。

実験2

実験1で高くとんだ車3台の中でより遠くにとぶ車を決める

**方法** 実馬舎1で高くとんだ車上位3台を使い、かつ走足各のかたむきとジャンプ台のカーブを変えてとんだきりをくらべる。地面に目盛りをつけた木板を置き、動画さつえいし最初に板についた位置をとんだきりとする。支える台からジャンプ台の先までのきょうを230、240、250cmとしてかつ走開始の高さとジャンプ台のせんだんの高さを固定、そうきょりが同じになるようにカーブを調整した。つまり250より230の方がカーブもかつ走足各も急になる。高さ30だん(飯盛山相当)の高さを超えたもののみ5回の平転を取る。平転は最低値と最高値をのぞいた3つの値で計算した。



**結果**

250cm	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平転
6x12 0だん	X	X	X	X	X	—
6x12 1だん	X	X	X	X	X	—
6x18 0だん	X	X	X	X	X	—
240cm						
6x12 0だん	62	65	66	63	70	64.7
6x12 1だん	62	60	59	62	60	60.7
6x18 0だん	70	60	65	70	63	66.0
230cm						
6x12 0だん	50	45	47	60	45	47.3
6x12 1だん	48	54	44	56	58	52.7
6x18 0だん	61	58	52	56	54	56.0 (cm)

240の時の6x18,0だんが一番とんだ

**分かったこと**

1. きょりを出すためにジャンプ台を調整したら実馬舎よりとぶ高さはどれも低くなり30だんをこえられない車がぞく出した。
2. 250にすると全部30だんをこえなかった。
3. 前にとぶきょりは重さだけが関係しているわけではなさそう。

**疑問に思ったこと**

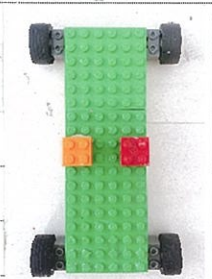
1. 240と230を比べるととんだきりは車が軽いものと重いものが反対になったのはなぜだろう。
2. なぜ重さや長さがお互い変わっていないのにこんな差があるのだろうか。  
→ 1. これはかつ走足路が急な230の方が重さのえいきょうを受けやすいのかもしれない。
2. 2. 2. この差が意外と大事。

# 実験3-① さらにどの高さときりを出すにはどうすれば良いか 飯盛山をこえた!

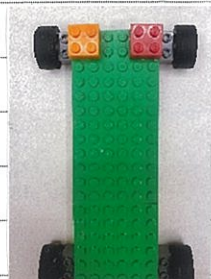
方法 実験2の結果から6X18の0だんの車を使って実験する。実験2できりを出すためにジャンプ台の角度をゆるやかにして前方にどぶようにしたがジャンプの高さがでないのでスピードを付けるためにスタート位置を高くしてか、走路のかたむきを急にした。さらに重りをつけてスピードをつけた。重りはブロックの中にねん土をつめて5号とし車の前方、中央、後方にそれぞれつけ実験した。実験2と同様に高さ30だんをこえるもののみだきりの平きんを出した。



ねん土とブロックで5g



中央



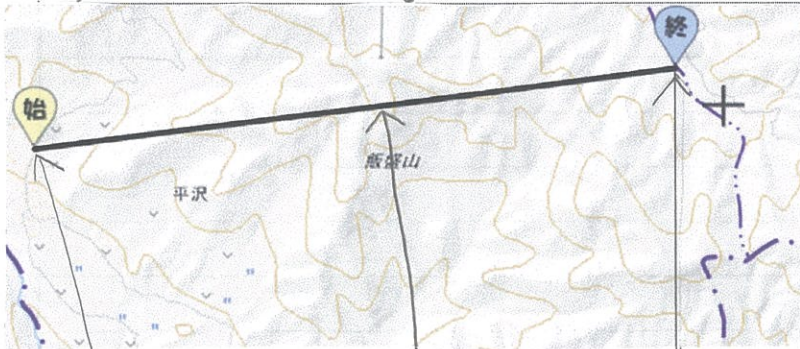
前方、後方

重りの位置



実験2より、スタート位置が高い  
か、走路が急

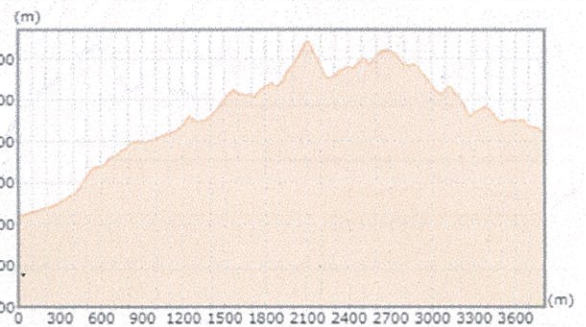
飯盛山をこえるためには高さ48cm、きり117.6cmが必要。



登山口

頂上

どぶりの山とのさかい(等高線の向きが変わる所)



山の断面図

## 結果

## 平きん

## 〈飯盛山の横はばの計算〉

0g	147	158	155	140	159	153.3
5g前方	160	160	155	165	168	161.7
5g中央	171	155	153	138	158	155.3
5g後方	160	155	154	165	165	160

飯盛山の横はばを4kmとする。高さと同じばりつで計算した。

$$(cm) 4km \div 34 = 117.647059cm$$

$$= \text{およそ} 117.6cm$$

5gの重りを前方につけた車が一番とんだ

**実験3-②** 実験2でジャンプ台の角度によってとどめ方が変わることが分かったのでジャンプ台の角度を赤田かく調整格とにした。

**方法** ジャンプ台の土台とPPシートの間にごんボールを1まいずつはさんで角度をつけてとどめを実験2.3-①と同様の方法でそく定した。

**結果**

ダンボール	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平きん
1まい	168	168	160	150	160	162.7
2まい	150	155	148	149	152	150.3
3まい	153	152	149	149	148	150.0 (cm)



ダンボール1まいの図

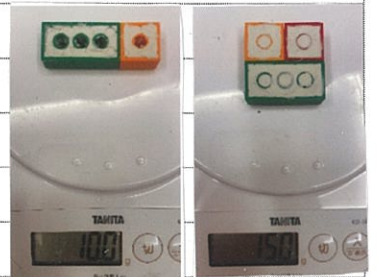
ダンボール1まいはさんでとどめに1番とんだ

**実験3-③** 10g, 15gの重りを前方につけてどちらが一番とどめかを決める

**方法** かた足各の角度をさらに急にする下にはげきつし上すくカーブに対応できていなくてとばなかつた。スピードをつけるためにかた足各はそのまま重りを10g, 15gとつけ走らせて実験3-①の5gの時とくらべた。実験2と同様にそく定した。

**結果**

重り	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平きん
5g	160	160	155	165	168	161.7
10g	78	88	82	80	79	80.3
15g	65	65	60	62	63	63.3 (cm)

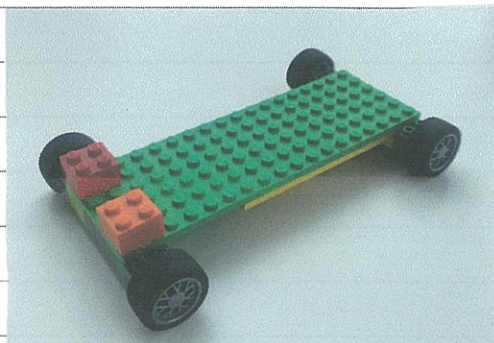
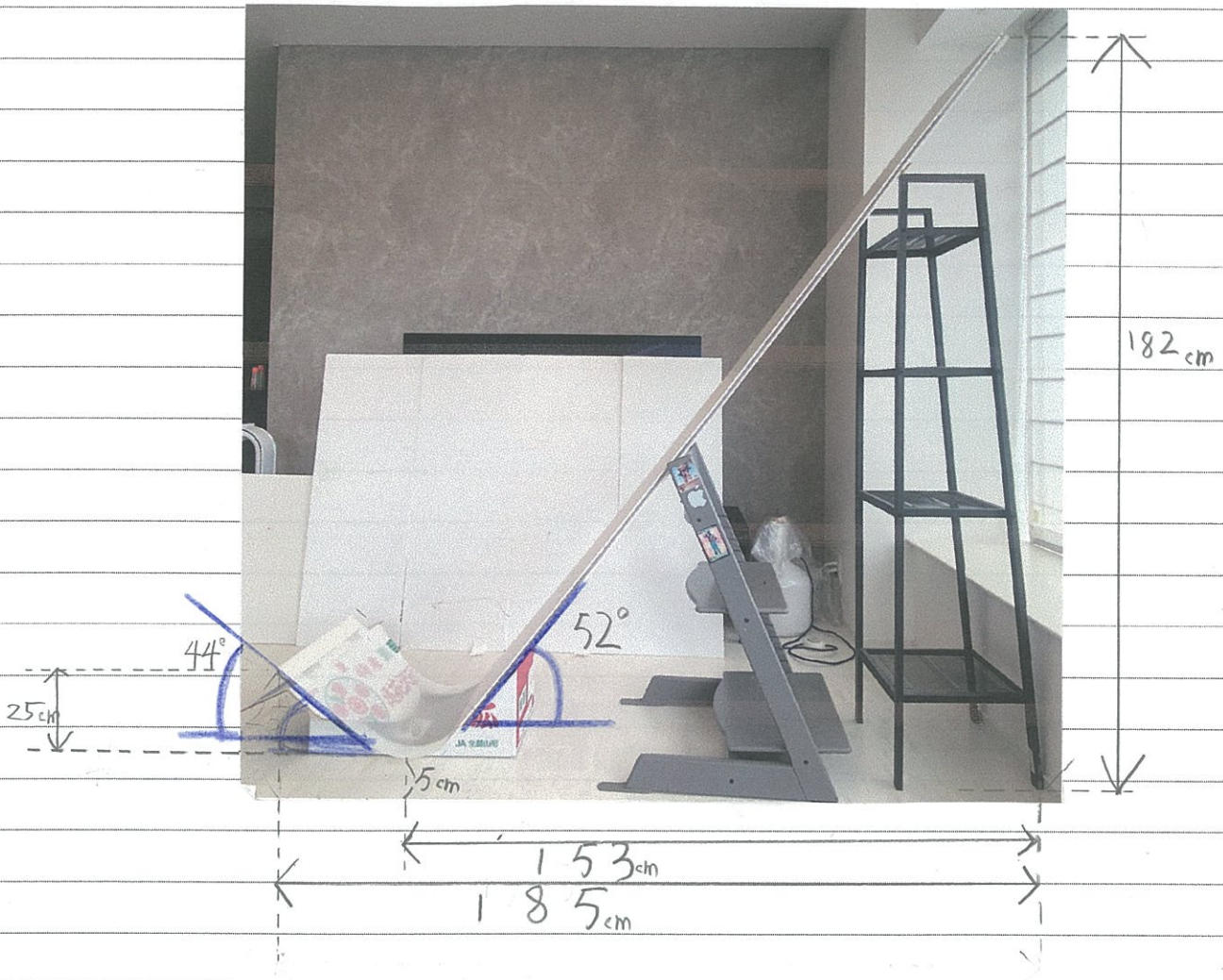


5gのときが一番とんだ

→実験3-1の結果から



# 最終結果 飯盛山の高さをこえられて一番と道と車。



6×18 0たん 前方に重り5g

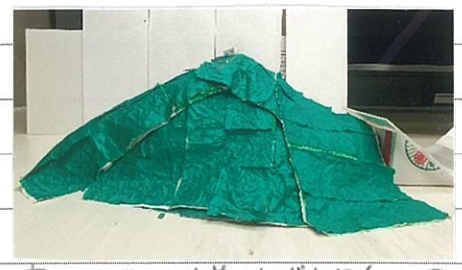
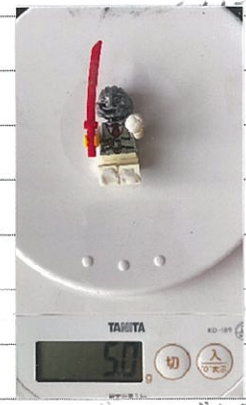
# まとめ

今回ぼくは飯盛山をこえるために実験を行った。実験1は軽い車が高くとんだけれど実験2は軽すぎるとスピードがつかなくて遠くにとばなかった。そこでジャンプを支えるダンボールを10cmごとに位置を変えてみた。結果は250cmの時はカーブがゆるやかすぎて車の上におまわりせず遠くにしかとばなかった。230cmの時は上に行きすぎで前におまわりとばなかった。240cmは両方がちょうどよく30だんをこえながらも1番前にとんだ。実験2までは固定するほうが多かったので実験3からは糸田かく調整することにした。さらにとばすためには車にスピードが必要そうだったので実験3-①では車に重りをつけ、か走足各を急いでしてみた。結果は前方に5gつけた時が1番とんだ。重り前方の時はとんだ後、前方が重くて前方が着地するが重り後方の時は後方が落ちやすいので飛ぶときに差が出たのかもしれない。重り中央の時は車全体が低い感じがした。いずれも重り無しよりも重りがあった方が前にとんだので重さがスピードに関係するとかくにんできた。実験3-②ではスピードをつけた車が前にも上にもジャンプしやすい角度を見つけるためにダンボールで調整した。今回の実験ではダンボールはまいがホめているジャンプに近い結果だった。

実験3-①で重りをつけるとスピードが出てとぶようになったのでさらに重くなるとスピードアップしてもととぶようになるのかを実験3-③で調べた。結果は10gだと5gよりもスピードはでたが、この重さをとばすほどのスピードは出ずあまり前にはとばなかった。高くとばすだけなら軽い方がとんだが前にとぶよりも考えると重さや重心も関係してくるので全体のバランスが大事だと分かった。

# おまけ

ぼくのかわりにレゴ人形にとんでもらった。



6x18のだんの車の前方に5gのレゴ人形をのせてとんでもらった。

高さ48cm、横はば117.6cmの飯盛山。

レゴ人形の重さは5g。ぼくは28kgなので5.6分の1。使用したレゴの車は53.5g。つまり5.6ばいの299.6kgの車を作って前方に運転席を作れば飯盛山をこえることが出来るのだ!

# きせき 飯盛山を越えた軌跡



## 感想 心々

家の中でやるには高さなど限界があり、PPシートとポップコーンの間にだん差が出来ないようになどコースを作るのがむずかかったです。本当はコースに金ぞくや木などたわまない材料を使って実験したかったけれど、今回は家の中で毎回すぐ糸目立てができるように軽くてかん単に加工ができる素材を選びました。そのため選んだ材料はジャンプ台の角度やかまど足を調整しやすくあつかいやすかったのがゆえに実験する事ができました。レゴブロックの車は重さや形をかん単に変えられることができたので選んで良かったけれど、車をますぐに走行させることが思っていたよりむずかしく苦戦しました。そして上手く走っても走らなくても着地の度にこわれて、捨て、もどって作り直すという作業が時間と体力がかかり大変でした。

今回はきぼがあまり大きくない実験だからか少しの重さや長さの差が結果に意外と大ききいきょうをあたえておどろきました。実験は糸田が1つ調整や正かくなじゅんをやることとでも大切だと分かりました。ぼくの最初の予想では、重い車の方がスピードが出て高く遠くにとぶと思っていたけれど、軽い方がとぶことが分かりました。重い車はスピードがついていきおい良くとび出したけれど、下にかかる力が大きくて遠くにとびませんでした。もとスピードが付けばとぶ、かもしれないので、この車の重さをとばすスピードを出すために家の外でもっと大きなコースを作ったり、そざいをかえて実験してみたいです。この実験は飯盛山をこえるための実験で、実さいの大ききにする今回の実験とは結果がちがうかもしれません。しかし、とびやすい車やコースの形が分かかったので実さいにやるとしたらかん考になりそうです。

ぼくは小さいころから車が好きでミニカーをたくさん持っていて、祖父にドライブによくつれて行ってもらっていました。大きくなったらかこいい車を自分で運転してみたいし

今回のような楽しいことにもちう戦できたら面白いと思います。今回は好きな車で実験できてとても楽しかったです。山より高いか、走路が必要になりそうだとクラスのみんなが登った飯盛山をいつか面白い方法でとびこえてみたいと思います。

本作品については、飯盛山の高さをモデル化する際、縮小のスケールを誤ったとの報告をご本人からいただきました。

しかし、作品全体の評価には大きく影響しないことから、受賞作としました。

「科学の芽」賞実行委員会